

Patenttihakemus n:o

Hakemuspäivä:

Siirretty alkupäivä:

Tullut julkiseksi:

Maa	Jätö pvm.	Hak. nro
	12.4.95	951748

ntti- ja rekisterihallitukselle  
Albertinkatu 25 A, 00180 Helsinki

## PATENTTIHAKEMUS

Hakija: VALMET PAPER MACHINERY INC.

Täydellinen nimi Panuntie 6

Kotipaikka (kunta) 00620 HELSINKI

Osoite

Asiamies: Forssén & Salomaa Oy  
Nimi kotipaikka ja osoite Yrjönkatu 30, 00100 Helsinki

Keksijä:	KARI JUPPI	RISTO RYYMIN	PEKKA PAKARINEN
Nimi ja osoite	Erikoistutkija/TkL	Tutkija/DI	osoite ilm. myöhemmin
	Haukkamäentie 9 B 12	Riihikuja 1 as 1	
	40220 KESKI-PALOKKA	41340 LAUKAA	

Keksinnön nimitys: "Menetelmä paperi-/kartonkirainan kuivatuksessa paperikoneella/kartonki-koneella ja kuivatusosakonsepti" "Förfarande för torkning av en pappers-/kartongbana på en pappers-maskin/kartongmaskin och torkningspartikoncept"

Etuoikeus:

Päivä, maa ja numero

Jakamalla erotettu hakemus	<input type="checkbox"/>	} Kantahakemuksen n:o
Lohkaistu "	<input type="checkbox"/>	

Asiamiehen viite: MH/ArV

Liitteet:

- ☒ Hakemuskirjan jäljennös
- ☒ Selitys 3 kpl:ena
- ☒ Vaatimukset suom. "
- ☒ Tiivistelmä suom. "
- ☒ 4 kpl piirustuksia "
- ☐ Tarvittavat tiedot PL 8a §:n mukaisesta mikro-organismien talletuksesta
- ☐ Siirtokirja
- ☒ Valtakirja
- ☐ Etuoikeustodistus
- ☐

Maksut:

- ☒ Perusmaksu 1100 mk
- ☐ Lisämaksu jokaisesta 10 ylittävästä patenttivaatimuksesta mk
- ☒ Viitejulkaisumaksu 150 mk

Helsingissä, 12. päivänä huhtikuuta 1995

FORSSÉN & SALOMAA OY

Menetelmä paperi-/kartonkirainan kuivatuksessa  
paperikoneella/kartonkikoneella ja kuivatusosakonsepti  
Förfarande för torkning av en pappers-/kartongbana på  
en pappersmaskin/kartongmaskin och torkningspartikoncept

5

Keksinnön kohteena on menetelmä paperi-/kartonkirainan kuivatuksessa paperikoneella/kartonkikoneella ja kuivatusosakonsepti.

- 10 Keksinnön kohteena on paperikoneen kuivatusosa, jolla on mahdollista tehokkaasti hallita paperin haitallinen käyristyminen samalla minimoiden tekniikan tasoon liittyvät kuivatusosan ajettavuus- ja hyötysuheriskit.

- Ennestään on tunnettua käyttää kuivatusosan loppuosassa ns. 2-viiravientiä, joka käsittää kuivatussylinterit sekä ylä- että alarivissä ja jossa paperirataa kuivataan molemmin puolin sen kulkiessa sylinteriltä toiselle. Mainittu molemminpuolinen kuivatus itsessään vähentää paperirainan käyristymistäipumusta. Paperin rakenteesta johtuvan käyristymän hallitsemiseksi on myös ennestään tunnettua käyttää yhdessä tai useammassa mainitussa 2-viiravientiryhmässä erillistä höyrynpaineen säätöä ylä- ja alasyylintereillä.

- 2-viiraviennissä rata kulkee tuetta sylinteriltä toiselle. Suurilla ajonopeuksilla tukematon paperiraina alkaa helposti lepattaa, mikä lisää oleellisesti rainan katkoherkkyyttä. Ratakatkon sattuessa 2-viiraviennin alueella hylyn poisto vie runsaasti aikaa, mikä aiheuttaa paperikoneen hyötysuhteen pienenemisen ja tuotannon menetyksiä.

- Nopeuksien kasvaessa on siirrytty käyttämään ns. yksiviiravientiä läpi koko kuivatusosan. Yksiviiraviennissä sylinterit ovat tavallisesti ylärivissä ja kääntötelat (uratelat tai imutelat) alarivissä. Paperi kulkee koko ajan kudoksen tukemana. Yksiviiraviennissä paperirainaa kuivataan toispuoleisesti, sillä rainan sama puoli joutuu aina kuumennettavaksi sylinteriä vasten. Paperin toispuoleinen kuivatus johtaa paperin käyristymiseen. Tämän hallitsemiseksi on ennestään tunnettua käyttää em. yksiviiravientikuivatusosissa

yhtä tai useampaa ns. käännettyä ryhmää, jossa kuivatussylinterit ovat alarivissä ja kääntötelat ylärivissä. Käännetyssä ryhmässä joutuu paperirainan toinen pinta sylinteriä vasten, mikä tasoittaa em. käyritysmistaipumusta.

- 5 Se, missä kuiva-ainepitoisuudessa rainaa kannattaa kuivata toiselta puolen on ollut ennen huonosti tiedossa. Tästä syystä ennestään tunnetuissa täysin yksiviiraviennillä toteutetuissa kuivatusosissa on käytetty tarpeettoman monta käännettyä ryhmää ja alueella, jossa sen vaikutus käyritysmään ei ole tehokkaimmillaan. Koska käännetty ryhmä on ratakatkon sattuessa erittäin vaikea puhdistaa, on niiden lukumäärä ja sijainti  
10 tarkoin harkittava.

Keksinnön mukainen kuivatusosa koostuu ns. normaaleista yksiviiravientiryhmistä, joita seuraa kuivatusosan viimeisenä ryhmänä ns. käännetty ryhmä, joka haihduttaa 5-20 %, sopivimmin 10-15 % kuivatusosalla haihdutettavasta kokonaisvesimäärästä.

- 15 Sijoittamalla käännetty ryhmä viimeiseksi, saadaan tehokas käyritysmän hallinta aikaan yhdellä ryhmällä alueella, missä paperi on lujimmillaan. Tämä vähentää katkoherkkyyttä käännetyyn ryhmän alueella ja parantaa näin paperikoneen ajettavuutta ja saavutettavaa tuotantoa.

- 20 Paperin käyrityminen johtuu paitsi paperin rakenteen (tiheys, hienoainejakautuma, kuituorientaatio) epähomogeenisuudesta tai epäsymmetrisyydestä paperin paksuussuunnassa myös kuivatuksen siihen synnyttämistä jännitystiloista. Jännitystilojen ero eri kerroksissa kerroksissa eli jännitysgradientti johtuu kuivatuskutistumista, mitkä vaikuttavat kun paperin toinen puoli on kuivunut ennen toista puolta. Kun paperiarkki  
25 kuivuu, niin kuidut alkavat kutistua veden poistumisen johdosta. Ennen kuin kuitujen väliset sidokset ovat muodostuneet, niin yksittäisten kuitujen mittojen muutoksilla on vähän vaikutusta arkin mittoihin. Kuitusidosten muodostumisen jälkeen arkin mittoihin vaikuttavat suuresti kuitujen mittamuutokset.

- 30 Jos arkin molempia puolia ei kuivata samalla nopeudella, niin paperin puolien välille syntyy kosteusero. Aluksi voimakkaammin kuivuva puoli kutistuu enemmän, mutta kun

kuivattamista jatketaan, niin alussa märemmäksi jäänyt puoli kuivuu ja myös kutistuu voimakkaammin ensiksi kuivuneeseen puoleen verrattuna. Tästä on seurauksena paperin käyristyminen sitä puolta kohti, joka kuivui viimeiseksi. Ts. paperi käyristyy siten, että paperin viimeiseksi kuivunut puoli tulee koveraksi. Kuivatus voi aiheuttaa käyristymistä, vaikka paperin rakenteessa ei paksuussuunnassa olisi eroja.

Tekniikan tason mukaisessa 1-viiraviennissä paperin sama puoli on toistuvasti vasten kuivatussylinteriä. Vaikka 1-viiraviennissä rata kuivuukin molemmilta puolilta, syntyy puolten välille kosteusero sylinteriä vasten olevan puolen pyrkiessä kuivamaan voimakkaammin. Tässä keksinnössä on ymmärretty, että kääntämällä kuivatusosan viimeisessä ryhmässä toinen paperin pinta kuivatussylintereitä vasten voidaan kompensoida alun toispuoleisen kuivatuksen vaikutus käyristymää. Jos paperia kuivataan liian vähän viimeisessä ryhmässä, alun toispuoleinen kuivatus dominoi ja paperi käyristyy sen määräämään suuntaan. Jos taas viimeisessä ryhmässä haihdutetaan liikaa suhteessa edeltäviin ryhmiin, viimeinen ryhmä yksin määrää käyristymissuunnan. Valitsemalla viimeisessä ryhmässä haihdutettava vesimäärä oikein, voidaan haitallinen käyristymistä oleellisesti vähentää tai jopa kokonaan eliminoida.

Kuivatuksella voidaan hallita käyristymistä tehokkaasti. Säättämällä kuivatussylinterien lämpötilat siten, että paperi kuivuu yhtä nopeasti molemmilta puoliltaan saadaan tasaista paperia.

Keksinnön mukaisessa kuivatusosassa rainan kuivatus tapahtuu yksipuolisesti siihen pisteeseen saakka, jossa kuivatusosalla poistettavasta kokonaisvesimäärästä on jäljellä 5-20 %. Tämän jälkeen kuivatuspuoli käännetään ja raina kuivataan loppuun toiselta puolelta.

Keksinnön mukainen kuivatusosa on helppo rakentaa. Yksiviiravienti imuteloilla toteutetaan nykytekniikalla ja lopussa olevan käännetyin ryhmän sylintereiden lukumäärä on helppo määrittää keskimääräisten eri paperilajeille ominaisten ominaishaihdutusarvojen mukaan. Poistettavan vesimäärän suuruus käännettyssä ryhmässä tai

vastaavassa vaihtelee edellä mainitun mukaisesti 5-20 %:iin kokonaisvesimäärästä, jolloin käännetyin ryhmän sylintereiden pintalämpötilojen on oltava säädettävissä tarpeellisissa rajoissa. Tämä voidaan toteuttaa höyryryhmien ja sylintereiden lukumäärän optimaalisella suunnittelulla. Ennen kääntökohtaa olevilla höyryryhmillä on oltava

5 säätövaraa niin paljon, että toivottu kuiva-ainepitoisuus saavutetaan ennen toisen puolen kuivatusta, mutta myös kääntöpisteen jälkeisellä höyryryhmällä tarvitaan riittävästi säätövaraa, jotta haluttu loppukuiva-ainepitoisuus saavutetaan. Pitämällä loppukuiva-ainepitoisuus vakiona ja säätämällä kääntökohdan vesimäärää (kuiva-ainepitoisuutta) ja kombinoimalla höyryryhmien paineita lopputuotteen käyristymistä voidaan muuttaa

10 suuntaan tai toiseen.

Keksinnön mukaisesti on siten oivallettu muodostaa kuivatusosa siten, että rainan ensimmäistä puolta kuivataan siten, että kuivatusosan ensimmäisellä osuudella, jossa rainan ensimmäistä puolta kuivataan, tapahtuu 80...95 %, edullisimmin 85-90 %

15 kuivatusosan suorittamasta kokonaisvedenpoistosta. Loppuosa kuivatusosan veden poistosta suoritetaan kääntämällä rainan kuivatuspuoli ja viemällä raina käännetyssä ryhmässä tai kohdistamalla myös rainan toiseen puoleen kuivatusväliaineen esim. tulistetun höyryn tai kuumennetun ilman tuonti.

20 Mainitun rainan kuivatuspuolen vaihtaminen tai kuivatusväliaineen tuonnin järjestäminen myös rainan toiselle puolelle suoritetaan siten vedenpoiston kannalta tarkassa vaiheessa. Keksinnön mukaisessa menetelmässä ja kuivatusosakonseptissa tarkkaillaan rainan kuiva-ainepitoisuutta tai vesipitoisuutta mainitun ns. kääntöpisteen A yhteydessä kuivatusosalla. Mainittua vedenpoistoprosenttia tai vastaavaa tarkkailtaessa pidetään se

25 tietyllä säätövälillä ja jos kyseinen vedenpoisto-osuus kuivatusosan ensimmäisellä osuudella pyrkii nousemaan tai pienenemään määrätystä raja-arvosta, suoritetaan kuivatusosassa säätötoiminto siten, että vedenpoisto saadaan takaisin halutulle alueelle. Kuivatusosakonseptissa voidaan vedenpoiston säätö toteuttaa joko vaikuttamalla kuivatusosan ensimmäisen osuuden kuivatustapahtumaan esim. kuivatussynterien

30 höyryn paineeseen tai muihin kuivatusväliaineen arvoihin. Toisaalta voidaan vastaavaan säätöön vaikuttaa kuivatusosan loppuosaa säätämällä tai suorittamalla säätö sekä

kuivatusosakonseptin ensimmäisen säätöosuuden että sen jälkimmäisen säätöosuuden suhteen. Eri aluilla tapahtuvan suhteellisen haihtumisen säätötoimenpiteet tehdään kuitenkin aina niin, että tietty vaadittu rainan loppukuiva-ainepitoisuus rullaimella saavutetaan.

5

Keksinnölle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksissa.

Keksintöä selostetaan seuraavassa viittaamalla oheisien kuvioiden kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin edullisiin suoritusmuotoihin, joihin keksintöä ei ole tarkoitus  
10 kuitenkin yksinomaan rajoittaa.

Kuviossa 1 on havainnollistettu hienopaperiarkin käyritysmuutosta. Kuvio a) esittää sivuprofiilia paperista, jota on kuivattu alapuolelta kuiva-ainepitoisuuteen 80,7 % ja kuvio b) esittää sivuprofiilia paperista, jota on kuivattu alapuolelta kuiva-ainepitoisuuteen 85,5 %.  
15

Kuviossa 2 on esitetty kuivatusosakonsepti, jossa kuivatusosan alkupään aluetta rainan W kuljetussuuntaan nähden on merkitty I-alueeksi ja jossa kuivatusosan loppupään käännetyyn ryhmän aluetta on merkitty II-alueeksi. Tällöin keksinnön mukaisesti  
20 käännetyyn ryhmän alueella eli jälkimmäisessä alueessa II tapahtuu prosentuaalisesti 5-20 % kuivatusosan kokonaisveden poistosta.

Kuviossa 3 on esitetty osa kuvion 2 konseptiin liittyvästä höyryn virtauskaaviosta, jolloin kuivatussylinterien höyrysyöttöihin vaikuttamalla voidaan säätää kuivatusosakonseptissa aluetta I sekä aluetta II, jolloin mainitussa kuivatusosakonseptissa  
25 pysytään halutussa vedenpoistoprosentissa ennen käännettyä ryhmää.

Kuviossa 4 on esitetty keksinnön mukainen toinen kuivatusosakonsepti, joka käsittää jälkimmäisen alueen II yhteydessä sellaisen käännetyyn kuivatussylinteriryhmän, jossa  
30 yläpuoliset imutelat/imusylinterit on varustettu päällekuumennusyksiköillä.

Kuviossa 1 on esitetty erään hienopaperiarkin käyristyminen kahdessa eri tapauksessa. Kuviossa a) paperia on aluksi kuivattu alapuolelta kuiva-ainepitoisuuteen 80,7 % loppukuivatuksen tapahtuessa yläpuolelta. Tässä tapauksessa yläpuolinen kuivatus on ollut suhteellisesti niin suuri, että lopputuotteessa alapuolen kuivatus jää jälkeen ja näin ollen kuivuu viimeksi. Tästä syystä paperirakki käyristyy alapintaa kohti. Kuviossa b) paperia on kuivattu ensin alapuolelta kuiva-ainepitoisuuteen 85,5 % ja sen jälkeen yläpuolelta. Nyt yläpuolisen kuivatuksen osuus on jäänyt niin pieneksi, että alun alapuolinen kuivatus edelleen dominoi käyristymistä ja arkki käyristyy kohti yläpintaa. On selvää, että em. kahden kuiva-ainepitoisuuden välistä löytyy sellainen kuiva-ainepitoisuus, että vaihdettaessa arkin kuivatuspuoli mainitussa kuiva-ainepitoisuudessa, lopputuotteen käyristyminen minimoituu.

Seuraavassa on esitetty esimerkin avulla miten kääntökuiva-ainepitoisuus voidaan määrittää. Oletetaan rainassa olevan vettä puristimen jälkeen  $87,4 \text{ g/m}^2$  ja rullaimella  $2,3 \text{ g/m}^2$ . Haihdutettava kokonaisvesimäärä on tällöin  $85,1 \text{ g/m}^2$ . Ennen kääntöpistettä poistettava vesimäärä on edellä mainitun mukaisesti esim. 88 % kokonaisvesimäärästä, joka vesimääränä vastaa  $74,9 \text{ g/m}^2$ . Jos paperin kuivaneliöpainoksi oletetaan  $76 \text{ g/m}^2$ , on kääntö suoritettava 86 %:n kuiva-ainepitoisuudessa.

Kuviossa 2 on havainnollistettu keksinnön mukaista kuivatusosakonseptia ja keksinnön mukaista kuivatusosan käyttöä. Kuviossa 2 esitetysti käsittää yksiviiraviennillä varustettu kuivatusosa kuviossa esitetysti kuivatussylinteriryhmät  $R_1...R_4$ . Mainituissa ryhmissä  $R_1...R_3$  raina W ja viira H viedään yläpuolisilta höyryllä kuumennetuilta kuivatussylintereilta  $K_1, K_2$  alapuolisille imusylinterille/imuteloille  $S_1, S_2...$  ja niiltä takaisin yläpuolisille kuivatussylinterille  $K_1, K_2...$ . Näin ollen ryhmissä  $R_1...R_3$  suoritetaan rainan W vienti silmukkamaisesti polveillen yläpuolisilta höyryllä kuumennetuilta kuivatussylintereilta  $K_1, K_2...$  alapuolisille imusylinterille tai imuteloille  $S_1, S_2...$ , joiden yhteydessä raina W kulkee ulommaisena ja viira H kulkee sylinteripintaa vasten, jolloin sylinteri  $S_1, S_2...$  käsittää rei'ityksen. Sylinterien  $S_1, S_2...$  sisäpuolelle on tuotettu alipaine, jolloin imu kohdistetaan rainaan W sylinterirei'ityksen kautta ja viiran H läpi. Näin ollen raina W tulee kiinnipidetyksi viiran H pinnassa myös

- niissä raina-/viirajuoksuissa, joissa raina  $W$  on ulommaisena. Kuivatussyylinterien  $K_1, K_2 \dots$  kohdalla ryhmissä  $R_1 \dots R_3$  suoritetaan rainan  $W$  kuivatus puolen  $D_1$  kautta. Tällöin mainittu puoli tai pinta  $D_1$  rainasta  $W$  on kosketuksessa kuivatussyylinteripintoihin. Jotta rainan  $W$  käyrystymistäipumus vältetään, on kuivatuspuoli tai pinta vaihdettu
- 5  $D_2$ :ksi kuivatuskonseptin loppuosassa. Tällöin rainan toinen puoli  $D_2$  on viety suoraan kosketuksiin kuivatussyylinteripintoihin. Kuviossa 2 on ainoastaan kuivatusosan viimeinen ryhmä  $R_4$  on ns. käännetty ryhmä, jossa höyryllä kuumennettavat sylinterit  $K_1', K_2' \dots$  ovat alarivissä ja imusylinterit  $S_1', S_2' \dots$  ylärivissä. Tässä ryhmässä joutuu siis edellisiin ryhmiin nähden vastakkainen rainan pinta kuumennettavaa sylinteriä vasten.
- 10 Tässä hakemuksessa on havaittu, että on tarkka raja-alue sille, missä kyseinen kuivatuspuoli tulee vaihtaa. Näin ollen kuivatusosakonsepti voidaan jakaa ensimmäiseen alueeseen I ja toiseen alueeseen II, jolloin ensimmäisessä alueessa I suoritetaan paperi-/kartonkirainan  $W$  kuivatusosalla tapahtuvasta vedenpoistosta 80-95 % ja näin ollen loppuosa 5-20 % kuivatusosalla tapahtuvasta kokonaisvedenpoistosta suoritetaan alueella
- 15 II käännetyn ja edullisesti päällepuhallusyksiköllä varustetun ryhmän avulla, jossa nyt myös rainan  $W$  toiseen puoleen  $D_2$  kohdistetaan voimakas kuivatus.

- Kuivatusosan loppuosassa edullisesti käännetyn kuivatussyylinteriryhmän alueella tapahtuu kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta siis 5-20 %, edullisesti 10-15 %. Yleisim-
- 20 min eli suurimmalta osalta paperilajikkeista mainittu vedenpoiston optimiprosenttisuus kuivatusosan loppupäässä edullisesti käännetyn ryhmän alueella on nimenomaan alueella 10-15 %.

- Kuivatussyylinteriryhmästä toiseen voidaan siirtyä avoimen tai suljetun ryhmävälin
- 25 kautta.

- Kuviossa 3 on esitetty osa kuvion 2 kuivatusosakonseptista ja esitettynä on kuivatussyylinterien höyrylinjat. Höyry johdetaan päälinjasta  $a_1$  haaralinjoihin  $a_2, a_2'$  ja venttiilien  $V_1, V_1'$  kautta haaralinjoihin  $a_3, a_3'$  ja niistä kuivatussyylinterilinjoihin  $a_{4.1}, a_{4.2} \dots a_{4.n}$ ;  $a'_{4.1}, a'_{4.2} \dots a'_{4.n}$ . Venttiileillä  $V_{2.1}, V_{2.2} \dots V_{2.n}$   $V'_{2.1}, V'_{2.2} \dots V'_{2.n}$  säädetään höyryn
- 30

virtausta. Kuivatussyylintereiltä  $K_1, K_2, \dots; K'_1, K'_2, \dots$  on poistolinjat edelleen kokoomalinjaan  $a_5, a_5'$  ja pois ryhmistä.

Kuviossa 3 esitetystä havainnoidaan ryhmien  $R_1, \dots, R_3$  ja  $R_4$  välillä pisteessä A rainan W kuiva-ainepitoisuus mitta-anturein M ja mainitulla perusteella säädetään kuivatusosan aluetta I siten, että kuiva-ainepitoisuus kohdassa A on tietyllä toleranssialueella. Kuiva-ainepitoisuuden pitämiseksi toleranssialueellaan havainnoidaan rainan W kosteus/kuiva-ainepitoisuutta alueella A ja suoritetaan sen perusteella alueen I ja tarvittaessa myös alueen II säätö. Mittauksen sijaan voidaan kuiva-ainepitoisuus havainnoida laskennallisesti tai sitä voidaan havainnoida välillisesti tutkimalla valmiin paperin käyristymistai-  
 10 pumusta. Loppukuiva-ainepitoisuus kuivatusosan jälkeen rainalle W tulee kuitenkin olla tietyssä määrättyssä arvossaan.

Näin ollen olennaista II alueen kuivatukselle on, että lämpöenergiaa tuodaan tehokkaasti  
 15 ti nyt rainan toiselle puolelle. Kuivatusosakonsepti voi olla moninainen.

Kuviossa 4 on esitetty keksinnön mukaisen kuivatusosakonseptin toinen edullinen suoritusmuoto, jossa ainoastaan kuivatusosan viimeinen ryhmä on käännetty ryhmä  $R_4$  ja  $R_4$  käsittää yläpuolisten imusylinterien  $S'_1, S'_2, \dots$  yhteydessä päällekuumennusyksiköt, edullisesti päällepuhallusyksiköt  $100a_1, 100a_2, \dots$ . Päällekuumennusyksiköt  $100a_1, 100a_2$  käsittävät kukin laatikon, jonka kautta johdetaan lämmitysväliaine kuten kuuma ilma tai tulistettu höyry rainan W yhteyteen. Päällekuumennusyksikkö  $100a_1, 100a_2, \dots$  voi olla infrakuivain. Myös kuvion 4 konseptissa kuivatusosa käsittää ensimmäisen alueen I, joka käsittää kuivatussyylinteriryhmät eli ryhmät  $R_1, R_2$  ja  $R_3$ ,  
 25 jolla alueella I suoritetaan kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta 80...95 % ja jälkimmäisen eli toisen alueen II, jonka kuivatussyylinteriryhmässä  $R_4$  suoritetaan kuivatusosan vedenpoistosta loppuosa eli 5...20 % kuivatusosalla poistettavasta kokonaisvesimäärästä poistuu rainasta W alueella II. Alueella II suoritetaan nimenomaan rainan W kuivatusta myös sen toiselta puolelta  $D_2$ , esimerkiksi kääntämällä ryhmä ja viemällä myös  
 30 kartonki- tai paperirainan toinen puoli  $D_2$  suoraan kosketukseen kuivatussyylinterin

pintaan ja/tai tuomalla lämpöväliainetta, esim. kuumaa höyryä tai ilmaa suoraan myös rainan toiselle puolelle  $D_2$ , kuten kuvion 4 suoritusmuodossa on esitetty.

- Keksinnön mukaisessa säädössä havainnoitaessa alueen I ja alueen II välillä rainan
- 5 kuiva-ainepitoisuutta ja havaittaessa että esimerkiksi alueen I kohdalla tulisi kuivatusta tehostaa, tulee tällöin alueen II kohdalla vähentää kuivatustehoa, jotta rainan kuiva-ainepitoisuus kuivatusosan lopussa alueen II jälkeen pysyy halutussa arvossaan. Vastaavasti jos alueen I kohdalla tulee kuivatusta vähentää, tulee tällöin alueen II kohdalla vastaavasti lisätä kuivatustehoa, jotta loppukuiva-ainepitoisuus pysyy halutussa sääde-
- 10 tyssä arvossaan. Vastaavasti säädettäessä loppukuiva-ainepitoisuutta, tulee tällöin säätää sekä samanaikaisesti alueen I sylintereitä että alueen II sylintereitä/päällekuumennusyksiköitä.

- Päällepuhallusyksiköillä  $100a_1, 100a_2, 100a_3 \dots$  voidaan oleellisesti nostaa käännettyssä
- 15 ryhmässä tapahtuvan haihdutuksen määrää. Koska ne kuivattavat rataa tehokkaasti samalta puolelta kuin kuivatussylinterit, voidaan niiden avulla lyhentää käännettyä ryhmää ja samalla koko kuivatusosaa. Päällepuhallusta voidaan myös käyttää säätämään viimeisessä ryhmässä tapahtuvan haihdutuksen määrää.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperi-/kartonkirainan kuivauksessa paperikoneella/kartonkikoneella, joka käsittää kuivatusosan, jossa on useita kuivatussyylinteriryhmiä ( $R_1, R_2 \dots$ ),  
5 t u n n e t t u siitä, että kuivatusosassa rainaa (W) kuivataan kuivatusosan alkupäässä kuivatussyylinteriryhmässä/kuivatussyylinteriryhmissä rainan (W) toiselta puolelta ( $D_1$ ) viemällä raina (W) mainitulta puolelta ( $D_1$ ) suoraan kuivatussyylinterien pintoja vasten ja että rainaa (W) kuivataan kuivatusosakonseptin viimeisessä kuivatussyylinteriryhmässä sen toiselta puolelta ( $D_2$ ) viemällä kyseinen puoli ( $D_2$ ) rainasta (W) kuivatussyylinterien  
10 pintoja vasten ja että mainitussa viimeisessä kuivatussyylinteriryhmässä suoritetaan kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta 5–20 %, sopivimmin 10–15 %.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosa on yksiviiravientikuivatusosa, jossa raina (W) kulkee viiran (H) tukemana kuivatussyylinteriltä imutelalle/imusylinterille ja imutelalta/imusylinteriltä takaisin toiselle kuivatussyylinterille ja edelleen polveillen kuivatusryhmässä eteenpäin.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä havainnoidaan paperirainan/kartonkirainan vedenpoistoa kuivatusosan loppupään  
20 viimeisen käännetyyn ryhmän ja siihen liittyvän alkupään ryhmän välillä ja että mainittuun havainnointiin perustuen säädetään vedenpoisto siten, että käännetyyn ryhmän alueella tapahtuu kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta 5–20 % ja sopivimmin 10–15 %.
- 25 4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosan viimeisenä ryhmänä oleva käännetty ryhmä varustetaan päällekuumennusyksiköllä ( $100a_1, 100a_2 \dots$ ) tai vastaavalla, jonka avulla tehostetaan veden haihtumista ja siten kuivatustapahtumaa.
- 30 5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä havainnoidaan kuivatusosan alkuosuudella eli alueella (I) rainan (W)

vedenpoistoa ja verrataan sitä kuivatusosan lopussa eli käännetyin ryhmän alueella (II) tapahtuvaan rainan (W) vedenpoistoon ja että kyseinen havainnointi tapahtuu mittaamalla tai laskemalla rainan kuiva-ainepitoisuutta alueen (I) ja alueen (II) välillä tai mittaamalla valmiin paperin käyritysmuutusta.

5

6. Edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vedenpoistoa paperi-/kartonkirainasta säädetään kuivatusosan alkupään eli alueen (I) ja kuivatusosan loppupään eli käännetyin ryhmän alueen (II) välillä siten, että jos jälkimmäisen alueen (II) vähennetään kuivatustehoa, niin kyseistä kuivatustehoa  
10 lisätään alueella (I) tai päinvastoin ja että haluttaessa lisätä rainan loppukuiva-ainepitoisuutta, lisätään tällöin molempien alueiden (I ja II) kuivatustehoa tai vastaavasti jos kokonaiskuiva-ainepitoisuutta halutaan vähentää rainassa (W), vähennetään alueen (I) ja alueen (II) kuivatustehoa ja että menetelmässä alueiden (I) ja alueiden (II) välistä suhteellista vedenpoistoa havainnoidaan mittalaittein tai laskennallisesti alueen (I) ja  
15 alueen (II) välillä tai mittaamalla valmiin paperin käyritysmuutusta.

7. Kuivatusosakonsepti, jossa raina johdetaan silmukkamaisesti polveillen yksiviiravien-  
nissä kuivatussyylinteriltä ( $K_1$ ) imutelalle/imussyylinterille ( $S_1$ ) ja edelleen imutelalta kuivatussyylinterille ( $K_2$ ), jolloin raina (W) kulkee viiran (H) tukemana kuivatussyylinteri-  
20 ryhmässä ( $R_1$ ) ja että rainaa (W) kuivatusosan alkupäässä kuivataan siten, että se johdetaan toiselta puolelta ( $D_1$ ) suoraan kosketuksiin kuivatussyylinterien pintoihin, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosan loppupäässä on käännetty kuivatussyylinteriryhmä, jossa raina (W) johdetaan myös toiselta puoleltaan ( $D_2$ ) suoraan kosketukseen kuivatussyylinteripintoihin ja että mainitun käännetyin ryhmän alueella suoritetaan  
25 kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta 5-20 % ja edullisimmin 10-15 %.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kuivatusosakonsepti, t u n n e t t u siitä, että käännetyssä ryhmässä kuivatusta tehostetaan lisäkuivaimella, edullisesti päällekuu-  
mennusyksiköillä, jotka edullisimmin on sovitettu sijaitsemaan kääntösyylinterien,  
30 edullisesti imussyylinterien yhteydessä.

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen kuivatusosakonsepti, t u n n e t t u siitä, että raina siirretään kuivatusosan käännettyyn ryhmään avoimen tai suljetun ryhmävälin kautta.

- 5 10. Edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen kuivatusosakonsepti, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosa käsittää ennen käännettyä ryhmää kuivatusosan alkupään alueen (I-alue) ja kuivatusosan loppupään alueen (II-alue) välillä rainan (W) kuiva-ainepitoisuutta mittaavan anturin (M), jolloin mainitun kuiva-ainepitoisuuden perusteella on säädettävissä kuivatusosan alueen (I) ja käännetyyn ryhmän eli alueen (II) välinen
- 10 kokonaisvesimäärän poisto niin, että 5-20 % ja edullisimmin 10-15 % kuivatusosan suorittamasta kokonaisvesimäärän poistosta tapahtuu mainitun käännetyyn kuivatussylin-teriryhmän alueella.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä paperi-/kartonkirainan kuivauksessa paperikoneella/kartonkikoneella ja kuivatusosakonsepti. Kuivatusosassa rainaa (W) kuivataan kuivatusosan alkupäässä kuivatussylinteriryhmässä/kuivatussylinteriryhmissä rainan (W) toiselta puolelta ( $D_1$ ) viemällä raina (W) mainitulta puolelta ( $D_1$ ) suoraan kuivatussylinterien pintoja vasten. Keksinnön mukaisesti rainaa W kuivataan kuivatusosakonseptin viimeisessä kuivatussylinteriryhmässä sen toiselta puolelta ( $D_2$ ) viemällä kyseinen puoli ( $D_2$ ) rainasta (W) kuivatussylinterien pintoja vasten. Viimeisessä kuivatussylinteriryhmässä suoritetaan kuivatusosan kokonaisvedenpoistosta 5-20 %.

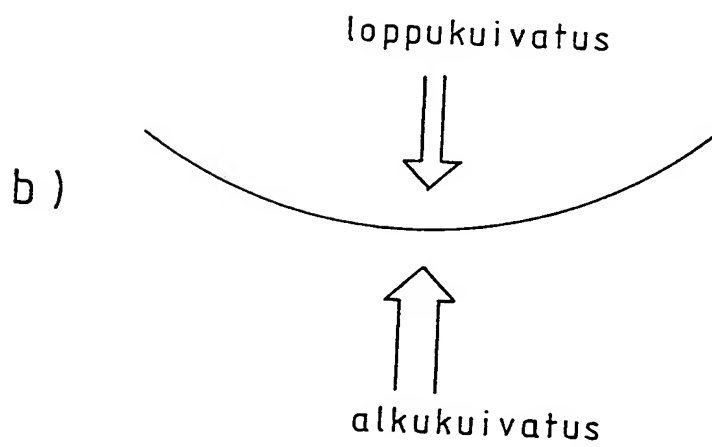
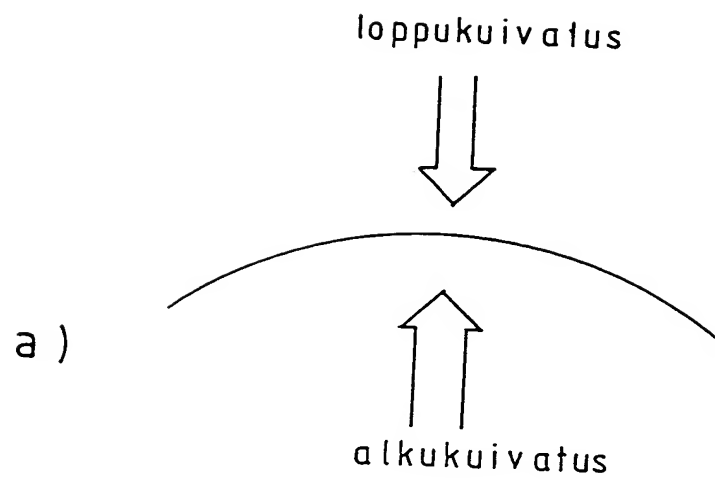


FIG. 1

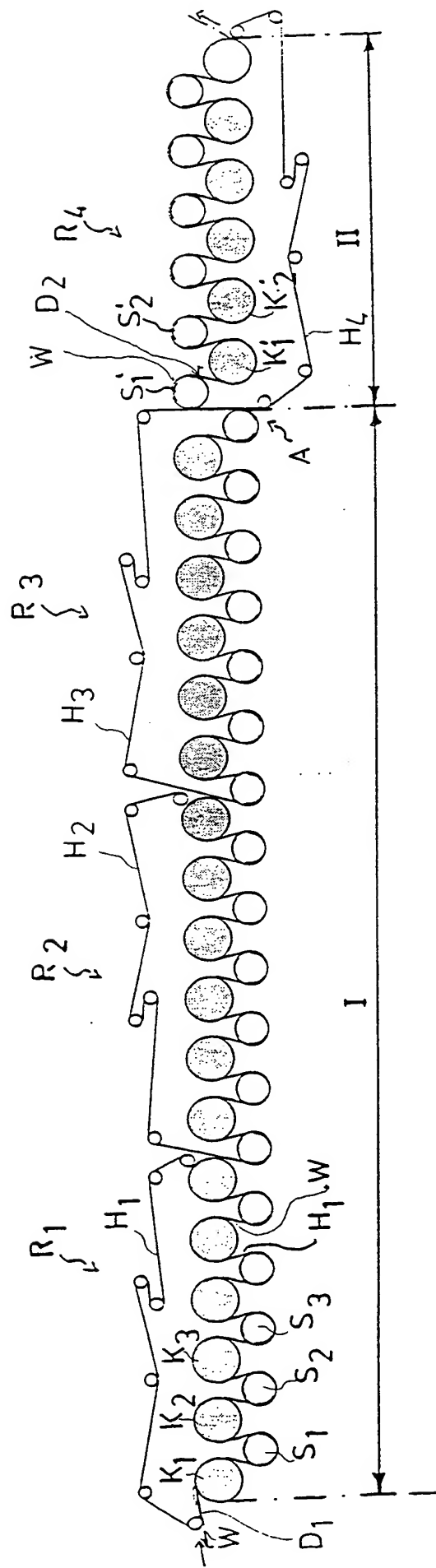


FIG 2

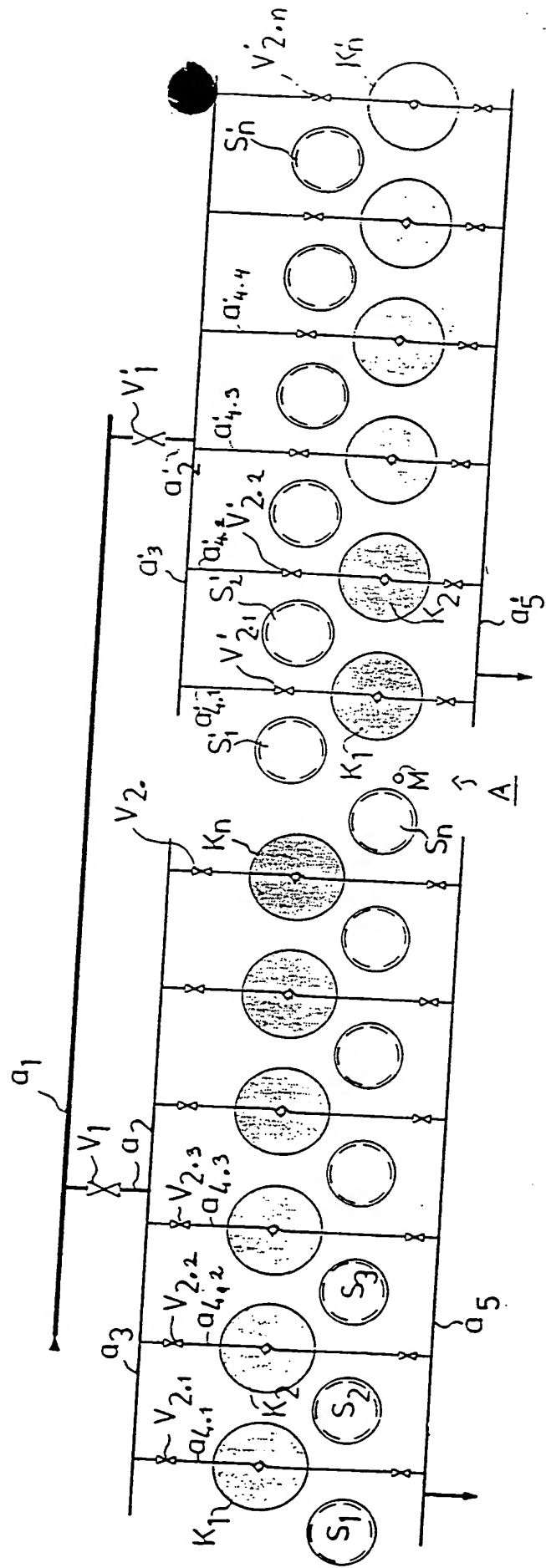


FIG 3

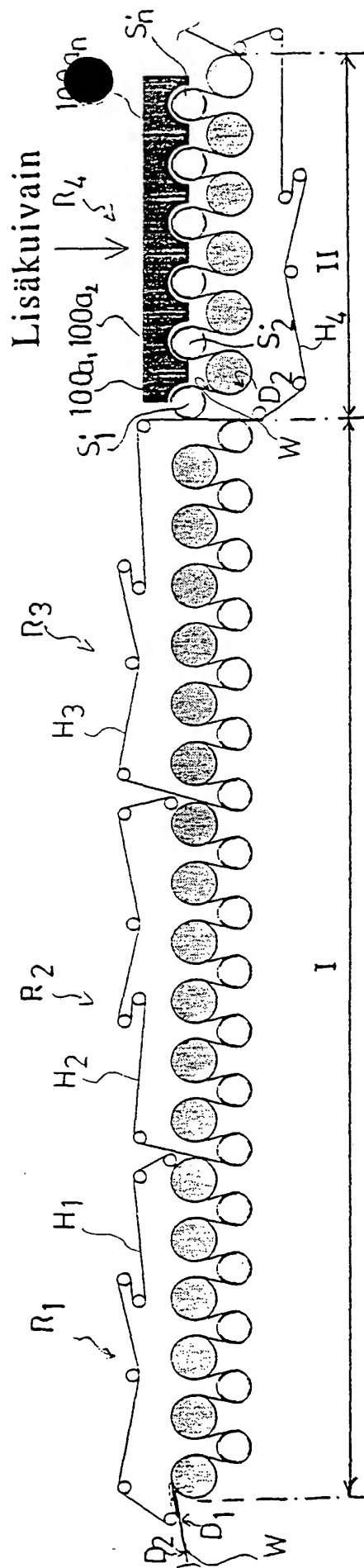


FIG 4

(Translated from sh)

(Claims 1 and 7 + Abstract of Valmet Paper Machinery Inc.'s  
FI Pat. Appl. No. 951748, filed April 12, 1995)

"Method for the drying of a paper/board web in a paper/board  
machine and dryer-section concept"

-----

CLAIMS:

1. A method for the drying of a paper/board web in a paper/board machine, which comprises a dryer section, in which there are a number of drying cylinder groups ( $R_1, R_2, \dots$ ), characterized in that, in the dryer section, in the group/groups of drying cylinders in the initial end of the dryer section, the web (W) is dried from one side ( $D_1$ ) of the web (W) so that said side ( $D_1$ ) of the web W is brought into direct contact with the faces of the drying cylinders, and that, in the last group of drying cylinders in the dryer-section concept, the web (W) is dried from the other side ( $D_2$ ) by passing said side ( $D_2$ ) of the web (W) into contact with the faces of the drying cylinders, and that 5...20 %, preferably 10...15 %, of the total dewatering taking place in the dryer section is carried out in said last group of drying cylinders.

7. A dryer-section concept, in which the web is passed, while meandering as loop-shaped, in single-wire draw from a drying cylinder ( $K_1$ ) onto a suction roll/cylinder ( $S_1$ ) and further from the suction roll onto a drying cylinder ( $K_2$ ), the web (W) running on support of the wire (H) in the drying cylinder group ( $R_1$ ), and that, in the initial end of the dryer section, the web (W) is dried so that one of its sides ( $D_1$ ) is passed into direct contact with the faces of the drying cylinders, characterized in that, in the final end of the dryer section, there is an inverted group of drying cylinders, in which the other side ( $D_2$ ) of the web is also passed into direct contact with the faces of the drying cylinders, and that 5...20 %, preferably 10...15 %, of the total dewatering taking place in the dryer section is carried out in the area of said inverted group.



(57) Abstract

The invention concerns a method for the drying of a paper/board web in a paper/board machine and a dryer-section concept. In the dryer section, in the group/groups of drying cylinders in the initial end of the dryer section, the web (W) is dried from one side ( $D_1$ ) of the web (W) so that said side ( $D_1$ ) of the web W is brought into direct contact with the faces of the drying cylinders. According to the invention, in the last group of drying cylinders in the dryer-section concept, the web (W) is dried from the other side ( $D_2$ ) by passing said side ( $D_2$ ) of the web (W) into contact with the faces of the drying cylinders. Of the total dewatering taking place in the dryer section, 5...20 % is carried out in the last group of drying cylinders.

